

14-0522

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 570 383

(21) N° d'enregistrement national :

85 13819

(51) Int Cl⁴ : C 08 L 83/04; C 08 K 3/00; H 05 K 7/20.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 18 septembre 1985.

(30) Priorité : JP, 20 septembre 1984, n° 195820/1984;
16 novembre 1984, n° 242118/1984; 11 avril 1985, n°
77229/1985.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 12 du 21 mars 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : NEC CORPORATION. — JP.

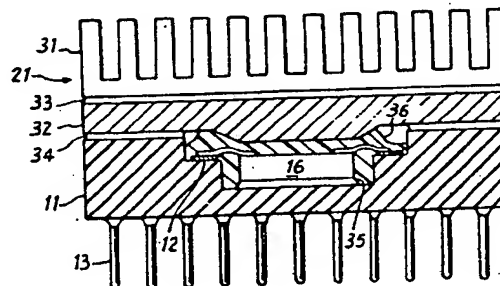
(72) Inventeur(s) : Mitsuru Nitta, Yukio Yamaguti et Mutsuo
Tsuji.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Novapat-Cabinet Chereau.

(54) Composition stable conductrice de la chaleur et bloc de dispositif semi-conducteur dans lequel cette composition est utilisée.

(57) Une composition 36 conductrice de la chaleur est constituée essentiellement d'un mélange d'une résine de silicone et d'une poudre conductrice de la chaleur, dans lequel la résine de silicone devient, après durcissement, une résine élastique à l'état de gel. La poudre conductrice de la chaleur peut être une poudre métallique. Lorsqu'on souhaite obtenir un isolement électrique, la poudre conductrice de la chaleur est de préférence une poudre d'oxyde métallique. En tout cas, la résine de silicone peut constituer environ 30 parties du mélange. La poudre conductrice de la chaleur peut comporter environ 70 parties en volume lorsqu'on mesure la densité volumique après passage. Le durcissement peut être exécuté en chauffant la composition jusqu'à une température élevée, par exemple 120 °C, pendant une durée de 30 minutes. Selon le type de résine de silicone, le durcissement est effectué sans addition d'un catalyseur avec ou sans application de chaleur. Dans un bloc de dispositif semi-conducteur 16, tel qu'un bloc de circuit intégré ou un support de puce, la composition sert effectivement à remplir l'espace séparant un dispositif semi-conducteur et un élément de radiateur 31 avec la composition durcie pour donner une résine à l'état de gel.



FR 2 570 383 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

1.

La présente invention concerne une composition conductrice de la chaleur, ou composé, et un bloc de dispositif semi-conducteur, tel qu'un bloc de circuits intégrés ou un support de puce, dans lequel cette composition est
5 utilisée entre le dispositif semi-conducteur et un radiateur tel qu'un conducteur de la chaleur.

On trouve sur le marché des compositions conductrices de la chaleur. L'une de ces compositions est à l'état crémeux et est essentiellement constituée d'un mélange d'huile de silicone et de poudre d'oxyde métallique.
10 Une telle composition classique conductrice de la chaleur donne satisfaction lorsqu'elle est utilisée dans un espace, ou interstice, entre un transistor de puissance, un thyristor ou un composant électronique analogue et un radiateur qui leur est destiné dans le but d'agir en conducteur effectif de la chaleur entre le composant électronique et le radiateur.
15

La composition classique conductrice de la chaleur est malheureusement instable. Par exemple, la composition s'écoule dans l'espace. La poudre d'oxyde métallique
20

2.

se dépose dans la composition et se sépare de l'huile de silicone. L'huile de silicone s'évapore mettant finalement la composition à l'état solide. Des fissures sont enclines à se produire dans le solide. En pratique, de tels défauts
5 ne sont pas préjudiciables lorsque la composition est utilisée en conducteur de la chaleur pour les composants électroniques qu'on a cités ci-dessus à titre d'exemple.

D'autre part, on connaît divers blocs de dispositif semi-conducteur. Le dispositif semi-conducteur,
10 tel qu'il est désigné ici, peut être un transistor, un circuit à intégration à grande échelle ou un dispositif électronique analogue.

Dans la description plus détaillée qui sera faite en liaison avec des blocs de l'art antérieur, un tel
15 bloc de dispositif semi-conducteur comprend un élément de substrat isolant ayant une première et une seconde surface, une multitude de pastilles intérieures conductrices ou pastilles de raccordement qui définissent une zone prédéterminée sur la première surface, et un dispositif semi-
20 conducteur qui est placé sur la zone prédéterminée et présente une pluralité de fils connectés électriquement aux pastilles intérieures conductrices. On préfère qu'une multitude de bornes extérieures, ou d'entrée et de sortie, soient formées sur la seconde surface. Un agencement de connexion relie électriquement les pastilles intérieures con-
25 ductrices et les bornes extérieures par l'intermédiaire de l'élément de substrat. On comprendra facilement que l'élément de substrat doit être isolé électriquement des pastilles intérieures conductrices, des bornes extérieures, et de
30 l'agencement de connexion. Lorsque le bloc est destiné à une multitude de dispositifs semi-conducteurs, l'agencement de connexion est généralement mis en oeuvre par un câblage multi-couche dans l'élément de substrat et assure également une connexion électrique entre des pastilles
35 choisies parmi les pastilles intérieures.

3.

La tendance récente est que de tels dispositifs semi-conducteurs soient montés d'une façon très dense sur l'élément de substrat. Une puce en semi-conducteur ayant une surface de quelques millimètres carrés peut consommer
5 une puissance électrique comprise entre quatre et dix watts. Il est donc nécessaire que le bloc du dispositif semi-conducteur comprenne un radiateur pour le ou les dispositifs semi-conducteurs. Le radiateur est fixé à une partie prédéterminée de la première ou de la seconde surface,
10 un espace étant laissé entre chaque dispositif semi-conducteur et le radiateur.

D'après le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 153 107, de l'hélium gazeux remplit au moins l'espace à titre d'interface gazeuse conductrice de la chaleur.
15 L'hydrogène et le gaz carbonique sont également donnés à titre d'exemple comme pouvant être utilisés pour former l'interface.

Dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 396 936 au moins l'espace est rempli d'une préforme
20 comprenant un matériau thermodurcissable et conducteur de la chaleur tel qu'une résine époxy au stade B. On préfère qu'un tel matériau conducteur de la chaleur soit d'une manipulation facile lors du remplissage dudit espace.

Une demande de brevet a été déposée au Japon par
25 la société dite NEC Corporation le 30 septembre 1981 ayant pour objet un bloc en céramique multi-couche. Cette demande a pour n° 153 968 et a fait l'objet d'une pré-publication n° 56 445 en 1983 (Kōkai). Dans le bloc en céramique multi-couche, au moins l'espace est rempli d'un mélange
30 d'une résine fluide et d'une poudre isolante vis-à-vis de l'électricité et conductrice de la chaleur. La résine peut être une résine de silicone ou une résine époxy. La poudre sert de charge et peut être une poudre d'oxyde d'aluminium ou de nitrure de bore. Il apparaît que le mélange
35 n'est pas totalement exempt des défauts mentionnés

ci-dessus dont souffrent les compositions classiques conductrices de la chaleur.

La composition conductrice de la chaleur sert également à l'enrobage du ou des dispositifs semi-conducteurs. En tout cas, les défauts indiqués ci-dessus s'avèrent très sérieux pour les dispositifs semi-conducteurs. A cause de ces défauts, la composition classique conductrice de la chaleur ne peut plus être utilisée en conducteur de la chaleur et soumet le ou les dispositifs semi-conducteurs à des contraintes mécaniques. Dans le pire des cas, la composition endommage le ou les dispositifs semi-conducteurs.

Un objet de la présente invention est par conséquent une composition conductrice de la chaleur, ou composé, qui soit stable.

Un autre objet de la présente invention est une composition conductrice de la chaleur du type décrit, qui ne s'écoule jamais dans un endroit, ne se sépare pas et/ou ne devienne solide, et ne souffre de fendillements.

Un autre objet de la présente invention est une composition conductrice de la chaleur du type décrit, qui soit utile dans un bloc de dispositif semi-conducteur et dans l'enrobage d'un dispositif semi-conducteur.

Un autre objet de la présente invention est un bloc de dispositif semi-conducteur qui fasse un emploi effectif de la composition conductrice de la chaleur du type décrit.

D'autres objets de la présente invention apparaîtront au fur et à mesure de la description.

Selon la présente invention, on prévoit une composition conductrice de la chaleur qui est constituée essentiellement d'un mélange de résine de silicone et de poudre conductrice de la chaleur, et dans lequel la résine de silicone devient une résine élastique à l'état de gel lorsqu'elle est soumise à un processus de durcissement.

5.

Selon la présente invention, on prévoit un bloc de dispositif semi-conducteur comprenant un élément de substrat isolant présentant une première et une seconde surface, une pluralité de pastilles intérieures conductrices qui définissent une aire prédéterminée sur la première surface, un dispositif semi-conducteur placé sur l'air prédéterminée et présentant une pluralité de fils qui sont connectés électriquement aux pastilles intérieures, une pluralité de bornes extérieures sur la seconde surface, un moyen de connexion pour connecter électriquement les pastilles intérieures et les bornes extérieures par l'intermédiaire de l'élément de substrat, un élément de radiateur pour le dispositif semi-conducteur, un moyen de fixation pour fixer mécaniquement l'élément de radiateur à une partie prédéterminée de la première surface avec un espace laissé entre le dispositif semi-conducteur et l'élément de radiateur, et une masse de résine à l'état de gel conductrice de la chaleur qui remplit au moins l'espace et dans laquelle une composition conductrice de la chaleur consistant essentiellement d'un mélange de résine de silicone et d'une poudre conductrice de la chaleur est durcie, où la résine de silicone devient une résine élastique à l'état de gel lorsqu'elle est soumise à un processus de durcissement.

La présente invention sera bien comprise lors de la description suivante faite en liaison avec les dessins ci-joints dans lesquels :

La figure 1 représente schématiquement, en partie en coupe, un bloc classique de dispositif semi-conducteur;

La figure 2 représente d'une façon similaire un autre bloc classique de dispositif semi-conducteur;

La figure 3 représente d'une façon similaire encore un autre bloc classique de dispositif semi-conducteur;

La figure 4 représente schématiquement, en partie en coupe, un bloc de dispositif semi-conducteur selon un

6.

aspect de la présente invention; et

La figure 5 représente d'une façon similaire un bloc de dispositif semi-conducteur selon un autre aspect de la présente invention.

- 5 On trouve dans le marché diverses résines de silicone destinées à être utilisées typiquement dans l'enrobage d'un dispositif semi-conducteur, ce dernier pouvant être un transistor, un circuit intégré, un circuit à intégration à grande échelle ou un dispositif électronique
- 10 similaire. A ce stade, on attirera l'attention du lecteur sur le fait que certaines résines de silicone sont visqueuses avant d'être soumises à un processus de durcissement et deviennent des résines élastiques à l'état de gel lorsqu'elles sont soumises au processus de durcissement. Des
- 15 exemples sont le type dit "CY52-263" fabriqué et vendu par la société dite Toray Silicone, Inc., Tokyo, Japon, et le type dit "KE 104 Gel" fabriqué et vendu par la société dite Shin-Etsu Chemical, CO., Ltd. Tokyo, Japon.

- On procèdera maintenant à la description d'un
- 20 exemple de fabrication d'une composition conductrice de la chaleur, ou composé, selon la présente invention. On a utilisé la résine dite "CY52-263" comme résine de silicone et l'a placée dans un bœcher. La résine de silicone a une viscosité d'environ 400 cp. On ajoute à la résine de sili-
- 25 cone une fine poudre de nitrure de bore et l'agite manuellement à fond avec une tige de verre jusqu'à obtenir une dispersion visuellement homogène dans la résine de silicone. La fine poudre de nitrure de bore a un diamètre de particule compris entre 1 et 20 micromètres. La composition
- 30 conductrice de la chaleur est ainsi fabriquée et comprend essentiellement un mélange de résine de silicone et de poudre de nitrure de bore qu'on utilise comme poudre conductrice de la chaleur. La proportion de la résine de silicone est de 30 parties par volume du mélange. On utilise
- 35 70 parties en volume de poudre de nitrure de bore, avec le

7.

volume mesuré dans un état connu, à savoir celui dans lequel on mesure ordinairement la densité volumique tassée. Aucun problème n'est soulevé, même si l'on verse la poudre de nitrure de bore en une seule fois dans la résine de silicone.

La composition conductrice de la chaleur a une fluidité suffisante pour revêtir des dispositifs semi-conducteurs au montage dense. Lorsqu'elle est soumise à une opération de durcissement à une température de 120°C pendant une durée de trente minutes, la composition conductrice de la chaleur se durcit pour donner une résine élastique à l'état de gel qui enrobe bien les dispositifs semi-conducteurs. Il est également possible d'utiliser une poudre d'alumine ou une poudre métallique ayant un diamètre de particule similaire pour ajuster la fluidité avant le durcissement, soit en faisant varier le rapport des constituants dans le mélange soit en ajoutant un diluant pour la résine de silicone. Aucun problème n'est soulevé, même si on augmente la proportion de la poudre d'environ dix pour cent dans les parties en volume indiquées ci-dessus. On pourrait réduire la proportion de la poudre à 10 parties ou moins, mais la conductibilité thermique de la résine à l'état de gel se trouverait réduite à l'avenant. Il est en outre possible d'ajouter un agent tensio-actif et/ou un agent dispersant à la composition conductrice de la chaleur.

Lorsqu'on utilise le type "KE 104 Gel" comme résine de silicone, on emploie un catalyseur à titre d'agent de durcissement lorsqu'on soumet la composition conductrice de la chaleur à un processus de durcissement. Le catalyseur est de préférence le produit dit "Catalyst 104" fabriqué et vendu à cet effet par la société dite Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. Avec l'addition du catalyseur, la composition conductrice de la chaleur est chauffée à une température de 150°C pendant 30 minutes. Il faut environ dix

8.

heures pour durcir la composition à la température ambiante avec une simple addition de l'agent de durcissement.

En tout cas, on préfère utiliser une telle résine de silicone pour autant que la durée de vie utile est concernée.

5 Cela est dû au fait qu'on a confirmé que la composition conductrice de la chaleur peut se comporter normalement même plusieurs mois après sa fabrication. La résine à l'état de gel a une dureté qui dépend du rapport de mélange de l'agent de durcissement.

10 Il est également possible d'utiliser toute autre résine de silicone pouvant être durcie pour donner une résine élastique à l'état de gel lorsqu'elle est soumise à un processus de durcissement. Si on désire obtenir une conduction électrique en plus de la conductibilité thermique,
15 il est possible d'utiliser une poudre d'argent, de cuivre, d'or ou d'un métal analogue comme poudre conductrice de la chaleur et de l'électricité; si on désire une isolation électrique en plus de la conductibilité thermique, il est possible d'utiliser une poudre d'oxyde d'aluminium, d'oxyde de béryllium, ou d'un oxyde métallique analogue, de la
20 poudre de nitrure de bore ou d'un nitrure similaire, de la poudre de carbure de silicium ou d'un carbure analogue, ou un mélange d'une telle poudre d'un oxyde métallique et d'une poudre de nitrure ou de carbure pour constituer la
25 poudre conductrice de la chaleur. Il est également possible, au lieu de procéder à un mélange manuel de la résine de silicone et de la poudre conductrice de la chaleur, d'employer un appareil de malaxage connu lors de la fabrication des compositions conductrices de la chaleur. Le rapport
30 indiqué ci-dessus entre la fine poudre de nitrure de bore et la résine de silicone convient également quelle que soit la poudre conductrice de la chaleur.

On a confirmé qu'une telle composition conductrice de la chaleur, lorsqu'elle a durci, ne s'écoule pas,
35 n'est pas soumise à séparation et/ou solidification, et ne

souffre pas de fendillements. En outre, la résine à l'état de gel ne soumet pas le ou les dispositifs semi-conducteurs à des contraintes mécaniques et ne les endommage pas.

- 5 En liaison maintenant avec la figure 1, on procédera à la description d'un bloc classique de dispositif semi-conducteur dont il a été question dans la pré-publication japonaise n° 85 842 (1981) dont il a été ques-
10 tion ci-dessus. Le bloc comprend un élément de substrat isolant 11 qui présente une première surface et une seconde surface. Dans l'exemple illustré, la première surface est dirigée généralement vers le bas de la figure. La se-
conde surface est dirigée vers le haut. L'élément de sub-
15 strat 11 présente une partie à épaulement qui présente une surface à gradin agissant en portion de la première surfa-
ce et définit une échancrure dans l'élément de substrat 11. L'échancrure a une surface inférieure constituant une au-
tre portion de la première surface.

- Une multitude de pastilles intérieures conduc-
20 trices 12, ou pastilles de raccordement, 12 sont formées sur la surface à gradin. Une multitude de bornes extérieu-
res 13, ou bornes d'entrée et de sortie sont disposées sur la première surface autour de l'échancrure. Les pastilles
intérieures 12 et les bornes extérieures 13 sont connectées
25 électriquement par l'intermédiaire de l'élément de substrat 11 par un agencement de connexion qu'on décrira ultérieurement. L'élément de substrat 11 doit être en céramique ou matériau
isolant vis-à-vis de l'électricité au moins à des endroits
qui sont contigus aux pastilles intérieures conductrices 12,
30 aux bornes extérieures 13 et à l'agencement de connexion. On comprendra que les pastilles intérieures 12 sont placées
sur la première surface de manière à définir une aire pré-
déterminée sur la surface inférieure, c'est-à-dire sur la
première surface.

- 35 Un dispositif semi-conducteur 16 est placé sur l'air prédéterminée et reçu dans l'échancrure de manière à

avoir une position qu'on appellera ici dirigée vers le haut. Plus particulièrement, le dispositif 16 présente une face active qui est dans le sens opposé à l'aire prédéterminée. Dans l'exemple, cette face active est approximativement
5 dans le même plan que la surface du gradin. On comprendra que l'échancrure a une profondeur prédéterminée. Les fils du dispositif 16 sont connectés électriquement aux pastilles intérieures 12 par soudage ou brasage. En variante, on peut utiliser des liaisons connues dans l'art pour relier
10 électriquement les fils aux pastilles 12. Un élément de coiffe 18 est fixé à l'élément de substrat 11 au moyen d'une soudure 19 de manière à enfermer le dispositif 16 dans l'échancrure. La coiffe 18 est appelée fil dans la pré-publication mentionnée ci-dessus.

15 Un élément de radiateur 21 est fixé à une portion prédéterminée de la seconde surface du substrat 11 par une pluralité de couches intermédiaires qu'on désignera collectivement par la référence 22. Les couches intermédiaires 11 comportent une première couche et une seconde couche qui ne
20 sont pas illustrées séparément mais sont plus près de l'élément de substrat 11 et de l'élément de radiateur 21, respectivement. La première couche est en tungstène, molybdène ou métal similaire ayant un coefficient de dilatation thermique qui est approximativement égal à celui de l'élé-
25 ment de substrat 11. La seconde couche est en cuivre, argent, ou métal analogue présentant une conductibilité thermique élevée et est flexible.

En liaison avec la figure 2, un autre bloc classique de dispositif semi-conducteur est du type décrit
30 dans la pré-publication n° 120 139 (1981). En figure 2, le bloc comprend des parties similaires qui sont représentées par les mêmes numéros de références. Dans cet exemple, les première et seconde surfaces de l'élément de substrat 11 sont dirigées généralement vers le haut et vers le bas, respectivement. Les bornes extérieures 13 sont disposées
35

11.

sur la seconde surface. Les pastilles intérieures conductrices 12 sont connectées électriquement aux bornes respectives de sortie 13 par des conducteurs 24 formés en partie sur la première surface et en partie dans l'élément de substrat 11. Le dispositif 16 est placé sur l'aire prédéterminée de l'élément de substrat 11 en étant également dirigé vers le haut. Le bloc ne comprend pas l'élément de radiateur du type décrit en figure 1 en 21.

En liaison avec la figure 3, on a représenté un autre bloc classique du type décrit dans la demande de brevet japonais n° 153 968 citée ci-dessus en tant que bloc en céramique multi-couche. En figure 3, une pluralité de dispositifs semi-conducteurs est de nouveau représentée en 16 et est positionnée de manière à être dirigée vers le haut dans une multitude d'échancrures ménagées dans l'élément de substrat 11, respectivement. L'agencement de connexion est mis en oeuvre par un câblage multi-couche dans l'élément de substrat 11. L'élément de radiateur 21 sert également de coiffe dont la description a été faite en liaison avec les figures 1 et 2 sous la référence 18. Un espace ou interstice est inévitablement laissé entre l'élément de radiateur 21 et chaque dispositif semi-conducteur 16. L'élément de radiateur 21 comporte par conséquent une saillie ayant une surface qui est rapprochée de chaque dispositif 16 de manière à raccourcir l'espace. Une masse de résine 26 remplit au moins chaque espace. La résine, comme on l'appellera maintenant, est un mélange d'une résine et d'une charge où la résine a une certaine fluidité et la charge est conductrice de la chaleur et isolante vis-à-vis de l'électricité de la manière décrite précédemment. Les masses de résine 26 sont capables de former une liaison thermique entre l'élément de radiateur 21 et l'élément de substrat 11.

De nouveau en liaison avec les figures 1 à 3, le bloc classique du dispositif semi-conducteur de la figure 1

12.

ne peut pas comprendre un nombre suffisant de bornes extérieures 13. Le bloc de la figure 2 ne comprend pas l'élément de radiateur 21. On pense que le bloc de la figure 3 permet de résoudre de tels problèmes. Chaque masse de résine 26 souffre cependant, des défauts signalés précédemment.

En liaison maintenant avec la figure 4, on procédera à la description d'un bloc de dispositif semi-conducteur dans lequel la composition, conductrice de la chaleur, ou composé, est utilisée selon un aspect de la présente invention. En figure 4, le bloc comprend des parties similaires qui sont de nouveau désignées par les mêmes numéros de référence.

L'élément de radiateur 21 comprend un corps 31 et une coiffe 32. Le corps 31 est en métal et sert de radiateur. La coiffe 32 est également en métal et forme une même pièce avec le corps 31 grâce à une masse de soudure 33. La coiffe 32 comporte une saillie identique à celle de l'élément de radiateur 21 décrit en liaison avec la figure 3. La coiffe 32 est fixée ou scellée à une partie prédéterminée de l'élément de substrat 11 par une masse d'étanchéité 34 connue dans l'art.

Avant le scellement de l'élément de radiateur 21 à l'élément de substrat 11, le dispositif 16 est placé avec la face dirigée vers le haut sur l'aire prédéterminée de l'élément de substrat 11 et fixé à la surface inférieure par une masse d'adhésif 35 connue dans l'art. Une certaine quantité de la composition conductrice de la chaleur est appliquée au dispositif 16. Après mise en place de l'élément de radiateur 21, la composition conductrice de la chaleur est durcie pour donner une masse de résine 36. Etant différente de la masse de résine 26 décrite en liaison avec la figure 3, la masse 36 constitue une masse de résine à l'état de gel, conductrice de la chaleur, dans laquelle est durcie la composition conductrice de la

chaleur. Il est possible d'utiliser un élément de radiateur unique 21 à la place de l'ensemble constitué par le corps et les coiffes, 31 et 32.

5 En liaison enfin avec la figure 5, un bloc de dispositif semi-conducteur comporte la masse de résine 36 selon un autre aspect de la présente invention. Une multitude de dispositifs semi-conducteurs 16 est placée sur les aires prédéterminées définies ci-dessus respectivement, toutes étant dirigées vers le bas. En d'autres termes, cha-
10 que dispositif 16 a une face active qui est dirigée vers une aire appropriée des aires prédéterminées.

En figure 5, on verra que l'élément de substrat 11 comporte un substrat isolant 37 et une multitude d'entretoises 38. Le substrat 37 comporte un câblage multi-couche
15 comme l'agencement de connexion cité ci-dessus. Chaque entretoise 38 peut ou non être en matériau isolant et laisse une certaine distance entre le substrat et l'élément de radiateur 21. On comprendra que chaque entretoise 38 présente une surface supérieure qui sert de portion prédéterminée
20 de la première surface de l'élément de substrat 11.

Après fixation des entretoises 38 au substrat 37 de la manière classique, les dispositifs 16 sont placés sur les aires prédéterminées respectives, avec les fils connectés électriquement aux pastilles intérieures conductrices 12. La composition conductrice de la chaleur, ou com-
25 posé, est appliquée aux surfaces arrière des dispositifs respectifs 16. L'élément de radiateur 21 est placé sur les entretoises 38. La composition conductrice de la chaleur est transformée en gel à l'intérieur des masses de résine
30 36. On comprendra que les entretoises 38 doivent avoir une hauteur commune de façon qu'un espace étroit ou interstice soit laissé entre l'élément de radiateur 21 et la surface arrière de chaque dispositif 16.

L'élément de radiateur 21 peut être fixé aux
35 entretoises 38 par des masses d'adhésifs connus. Il est

14.

possible de se passer des entretoises 38 se trouvant entre deux dispositifs 16 contigus . De telles entretoises 38 peuvent être en une pièce avec le substrat 37 de sorte que l'élément de substrat 11 présente soit une échancrure unique pour les dispositifs 16 soit une pluralité d'échancrures pour ceux-ci. Le bloc peut ne comprendre qu'un dispositif 16.

Les bornes extérieures 13 peuvent ne pas être des axes, mais soit des pastilles extérieures conductrices, ou pastilles d'entrée et de sortie, soit avoir une toute autre forme. Cela s'applique également au bloc de dispositif semi-conducteur illustré en liaison avec la figure 4.

La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de modifications et de variantes qui apparaîtront à l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

- 1 - Composition conductrice de la chaleur, caractérisée en ce qu'elle est constituée essentiellement d'un mélange d'une résine de silicone et d'une poudre conductrice de la chaleur, la résine de silicone devenant une résine élastique à l'état de gel lorsqu'elle est soumise à une opération de durcissement.
- 2 - Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que le mélange est constitué d'environ 30 parties en volume de la résine de silicone et d'environ 70 parties en volume de la poudre conductrice de la chaleur, le volume de la poudre conductrice de la chaleur étant mesuré à l'état dans lequel la poudre est soumise à une mesure de la densité volumique tassée.
- 3 - Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que la poudre conductrice de la chaleur est une poudre métallique.
- 4 - Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que la poudre conductrice de la chaleur est une poudre d'oxyde métallique.
- 5 - Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que la poudre conductrice de la chaleur est une poudre de nitrure.
- 6 - Composition selon la revendication 5, caractérisée en ce que la poudre conductrice de la chaleur est un mélange d'une poudre d'oxyde métallique et de la poudre de nitrure.
- 7 - Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que la poudre conductrice de la chaleur est une poudre de carbure.
- 8 - Composition selon la revendication 7, caractérisée en ce que la poudre conductrice de la chaleur est un mélange d'une poudre d'oxyde métallique et de la poudre de carbure.
- 9 - Bloc de dispositif semi-conducteur, caractérisé en ce qu'il comprend un élément de substrat

16.

isolant (11) présentant une première surface et une
seconde surface, une multitude de pastilles intérieures
conductrices (12) définissant une aire prédéterminée sur
la première surface, un dispositif semi-conducteur (16)
5 placé sur l'aire prédéterminée et ayant une multitude de
fils connectés électriquement aux pastilles conductrices
intérieures, une multitude de bornes extérieures (13) sur
la seconde surface, un moyen de connexion pour connecter
électriquement les pastilles intérieures conductrices et
10 les bornes extérieures par l'intermédiaire de l'élément de
substrat, un élément de radiateur (21) pour le dispositif
semi-conducteur, un moyen de fixation pour attacher mécani-
quement l'élément de radiateur à une portion prédéterminée
de la première surface avec un espace laissé entre le dis-
15 positif semi-conducteur et l'élément de radiateur, et une
masse de résine (36) à l'état de gel conductrice de la cha-
leur qui remplit au moins ledit espace et dans laquelle une
composition conductrice de la chaleur constituée essentiel-
lement d'un mélange d'une résine de silicone et d'une pou-
20 dre conductrice de la chaleur est durcie, où la résine de
silicone devient une résine élastique à l'état de gel lors-
qu'elle est soumise à une opération de durcissement.

10 - Bloc selon la revendication 9, caractérisé
en ce que l'élément de substrat (11) comporte une portion
à épaulement ayant une surface à gradin et définissant une
25 échancrure qui a une surface inférieure comprenant l'aire
prédéterminée et est destinée à recevoir le dispositif
semi-conducteur (16), les pastilles intérieures conductri-
ces (12) se trouvant sur la surface à gradin, le disposi-
tif semi-conducteur étant placé sur l'aire prédéterminée
30 avec une liaison dirigée vers le haut;

- l'élément de radiateur (21) comprend une por-
tion de corps (31) pouvant agir en radiateur pour le dis-
positif semi-conducteur, et une saillie qui est en une
35 pièce avec la portion de corps et présente une surface en

17.

saillie;

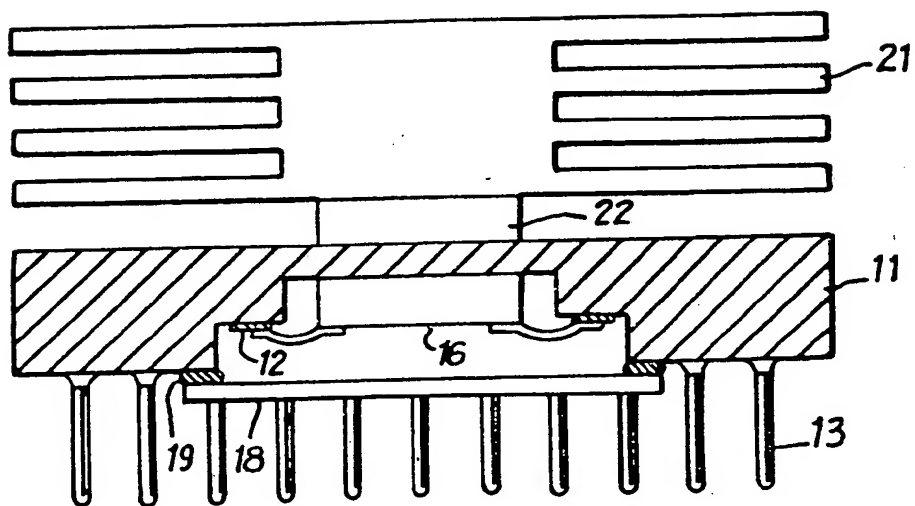
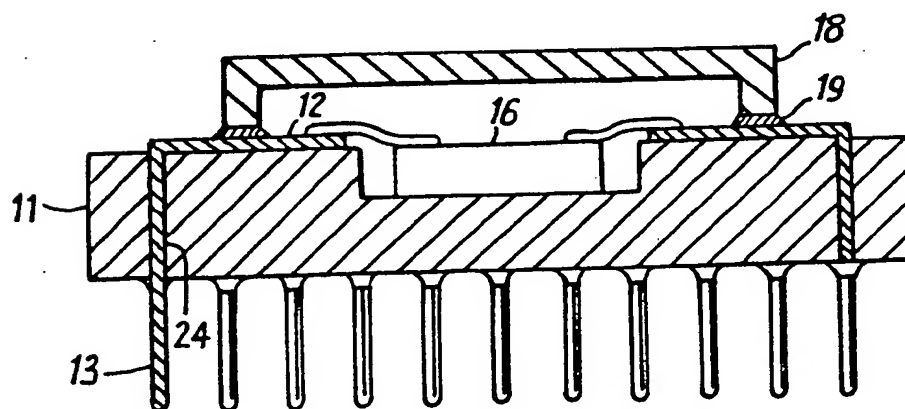
- le moyen de fixation attachant la portion de corps à la partie prédéterminée de la première surface avec ledit espace laissé entre le dispositif semi-conducteur et la surface en saillie.

5
10 11 - Bloc selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'élément de substrat (11) comporte une portion de substrat (37) et une portion à entretoise (38) qui est en une pièce avec la portion de substrat et présente une surface exposée en tant que ladite partie prédéterminée de la première surface, le moyen de connexion comportant un câblage multi-couche, où :

15 - le dispositif semi-conducteur est placé sur la surface prédéterminée avec la liaison dirigée vers le bas;

- le moyen de fixation attachant l'élément de radiateur (21) à la surface exposée de la portion à entretoise avec ledit espace laissé entre le dispositif semi-conducteur et l'élément de radiateur.

1/3

Fig. 1*Fig. 2*

2/3

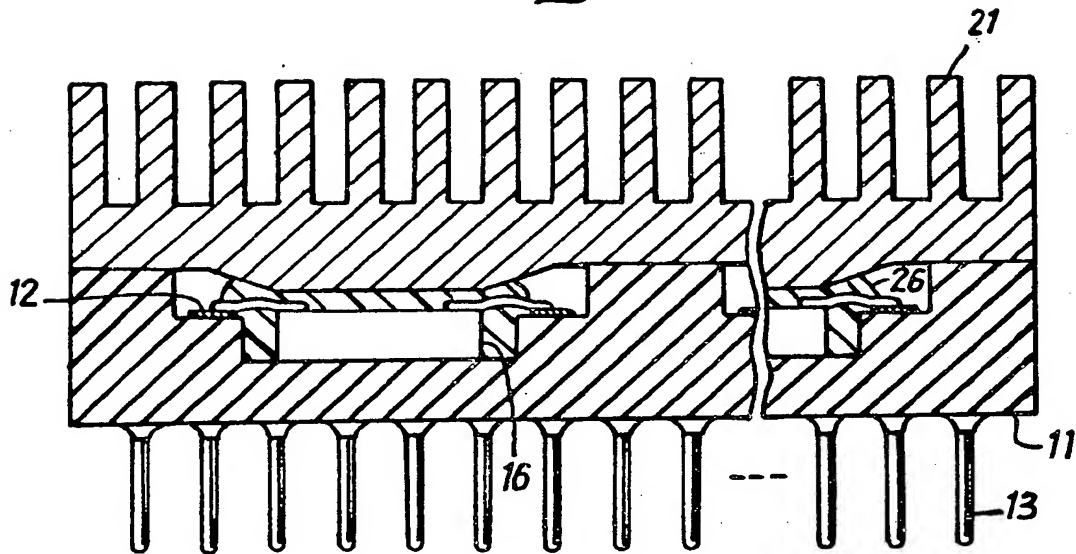
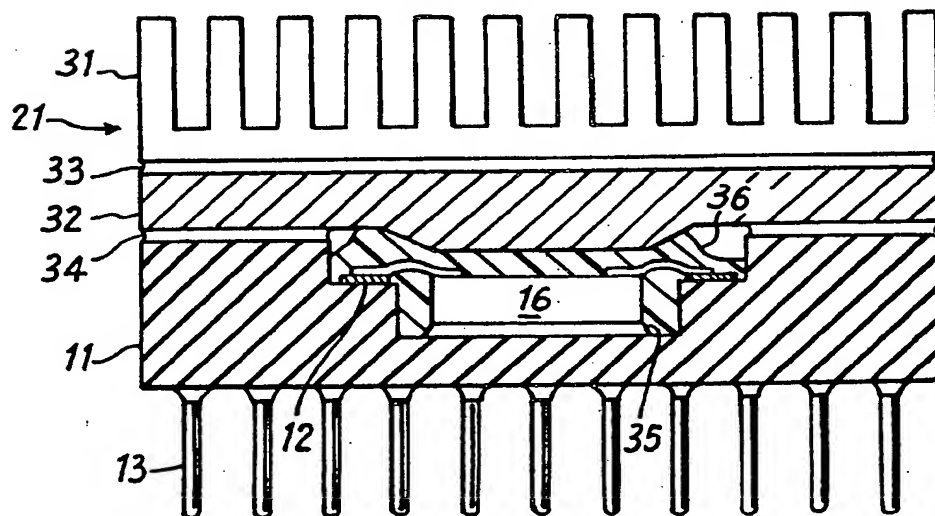
Fig. 3*Fig. 4*

Fig. 5

